

(19) 世界知识产权组织  
国际局(43) 国际公布日:  
2004年5月21日(21.05.2004)

PCT

(10) 国际公布号:  
WO 2004/042317 A1(51) 国际分类号<sup>7</sup>: G01B 5/245, 7/305, B66B 5/00

(21) 国际申请号: PCT/CN2003/000936

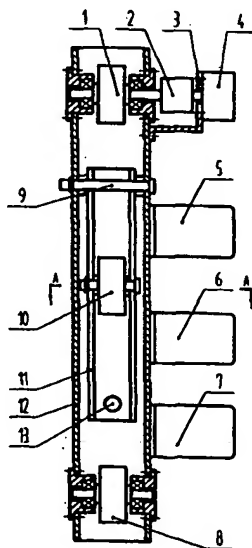
(22) 国际申请日: 2003年11月6日(06.11.2003)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:  
02149218.2 2002年11月6日(06.11.2002) CN  
02288887.X 2002年11月28日(28.11.2002) CN(71)(72) 发明人/申请人: 孙立新(SUN, Lixin) [CN/CN];  
孙亚娟(SUN, Yajuan) [CN/CN]; 中国天津市东丽区  
天山南路玉龙花园别墅30号, Tianjin 300162 (CN)。(74) 代理人: 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所  
(CCPIT PATENT AND TRADEMARK LAW  
OFFICE); 中国北京市阜成门外大街2号万通新世界  
广场8层, Beijing 100037 (CN)。(81) 指定国(国家): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA,  
BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CO, CR, CU, CZ, DE,  
DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,  
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ,  
LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,  
MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL,  
PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA,  
ZM, ZW(84) 指定国(地区): ARIPO专利(BW, GH, GM, KE, LS,  
MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),  
欧亚专利(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),  
欧洲专利(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES,  
FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO,  
SE, SI, SK, TR), OAPI专利(BF, BJ, CF, CG, CI, CM,  
GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)本国际公布:  
— 包括国际检索报告。所引用双字母代码和其它缩写符号, 请参考刊登在每期  
PCT公报期刊起始的“代码及缩写符号简要说明”。(54) Title: A DETECTION METHOD OF LIFT GUIDE RAIL PERPENDICULARITY AND A DETECTOR FOR  
IMPLEMENTING THIS METHOD

(54) 发明名称: 电梯导轨垂直度监测方法以及实施该检测方法的检测仪



(57) Abstract: The present invention provides a detection method of lift guide rail perpendicularity and a detector for implementing this method. The said detection method includes the following steps: "determining several monitoring points on a working surface of the lift to be detected, measuring seriatim the position coordinates of each monitoring point in the length direction of the guide rail and the distance between adjacent two monitoring points, measuring seriatim the included angles between the connecting lines of adjacent two points of each monitoring point and the horizontal line or the plumb line, plotting a graphic chart of the perpendicularity error data and the perpendicularity curve of the detected lift guide rail according as the measured data" and so on; the said detector includes an instrument frame and detector heads, a displacement sensor, an inclination sensor, the microcomputer system and a supply unit installed on the instrument frame. The advantages of the present invention are: the detected data are picked up directly by the sensors and inputted into a microcomputer system, and analyzed and outputted by the microcomputer system, so the automatization and intellectualization of lift guide rail perpendicularity detection are achieved.

[见续页]

## (57) 摘要

本发明提供了一种电梯导轨垂直度的检测方法以及实施该方法的检测仪。所述的检测方法包括“在被检测电梯导轨的工作面上确定若干个检测点、逐一测量出各检测点在导轨长度方向的位置坐标以及相邻两检测点之间的距离、逐一测量出各检测点相邻两点之间的连线与水平线或铅垂线的夹角、依据测得数据绘出被检测电梯导轨的垂直度误差数据及垂直度曲线图”等步骤；所述的检测仪包括仪器框架和设置在仪器框架上的检测头、位移传感器、倾角传感器、微机系统和电源装置。本发明的优点是：检测数据由传感器直接拾取并输入微机系统，并由微机系统对其进行分析与输出，以实现电梯导轨垂直度检测的自动化与智能化。

## 电梯导轨垂直度检测方法 以及实施该检测方法的检测仪

### 技术领域

本发明涉及一种检测方法及其检测仪器。更具体地说，本发明涉及一种电梯导轨垂直度的检测方法以及实施该检测方法的检测仪。

### 背景技术

电梯导轨的安装质量特别是导轨的垂直度误差是影响电梯运行质量的重要因素，对电梯导轨的垂直度进行检测检验是保证电梯安装质量的重要环节。GBJ310-88《电梯安装工程质量检验评定标准》中对电梯导轨垂直度的要求为每5m允许偏差0.7mm，检验方法为“吊线，尺量检查”。国家质量监督检验检疫总局2002年1月9日颁布的《电梯监督检验规程》规定，每列导轨工作面每5m铅垂线测量值间的相对最大偏差均应不大于下列数值：轿厢导轨和设有安全钳的T型对重导轨为1.2mm；不设安全钳的T型对重导轨为2mm。检验方法为：使用激光垂准仪或5m长磁力线锤沿导轨侧面和顶面测量，对每5m沿垂线分段连续检测，每面不少于3段。这种“吊线，尺量检查”导轨垂直度的方法在电梯行业沿用了数十年，其优点是测量工具、量具简单，测量数据直观；缺点是测量精度因测量者操作水平和视差不同因人而异，不易实现测量数据的自动采集，工作效率低。

近年来，行业中推出了用激光准直仪检测电梯导轨垂直度的方法，如大连开发区拉特激光技术开发有限公司申请专利并推广的使用JZC-A激光自动安平垂准仪检测电梯导轨垂直度的方法，

其测量精度与工作效率均比传统的“吊线、尺量检查”有所提高，但此方法也只是以激光束替代了拉线，其测量原理和测量工艺与传统的“吊线法”基本相同，在实施检测时，对每个检测位置的测量依然由人工逐一进行，测量数据也依然由人工读取。

### 发明内容

本发明的目的是克服现有技术的不足，提供一种测量数据可通过传感器拾取、输出，由微机对测量数据自动采集、分析、输出的检测方法以及实施该检测方法的检测仪。

本发明的电梯导轨垂直度的检测方法包括以下步骤：

1. 在被检测电梯导轨的“侧工作面”或“顶工作面”上确定若干个检测点；
2. 逐一测量出各检测点在导轨长度方向的位置坐标以及相邻两检测点之间的距离；
3. 逐一测量出各检测点相邻两点之间的连线与铅垂线的夹角；
4. 用检测得到的“各检测点在导轨长度方向的位置坐标”、“各检测点相邻两点之间的连线与铅垂线的夹角”以及“相邻两检测点之间的距离”等数据，经数学计算、分析、整理，得到被检测电梯导轨的垂直度误差数据，绘出垂直度曲线图。

为了实施上述检测方法，本发明通过下述技术方案设计了电梯导轨垂直度检测仪：

所述的电梯导轨垂直度检测仪，包括仪器框架和电源装置，在仪器框架上至少设置有两个能靠在电梯导轨工作面的检测头，还设置有用于测量该检测头沿被测导轨移动距离的位移传感器、用于测量两检测头连线与铅垂线之间夹角的倾角传感器以及能对测量数据进行处理微机系统；所述位移传感器和倾角传感器的

输出端连接微机系统的输入端。

所述的能靠在电梯导轨工作面上的检测头为滚轮式或滑块式，且其上设置有压紧装置；

所述的压紧装置为弹簧式或磁力式。

所述的位移传感器可设置为旋转编码器，它通过弹性联轴器与检测头的滚轮相连接。

所述的位移传感器也可设置为光电式，它与被测导轨工作面非接触，且与被测导轨工作面的间隙为 1 mm 以上。

本发明的有益效果是：检测数据的采集由传感器直接输入微机系统，并由微机系统对测量数据进行分析与输出，可实现电梯导轨垂直度检测的自动化与智能化。

#### 附图说明

图 1 是本发明电梯导轨垂直度检测仪一种结构简图；

图 2 是图 1 在 A-A 截面的剖视图；

图 3 是本发明电梯导轨垂直度检测仪另一种结构简图。

#### 具体实施方式

下面结合实施例和附图对本发明作进一步的详细描述：

本发明检测电梯导轨垂直度的方法，包括在被检测电梯导轨的工作面上确定若干个检测点、逐一测量出各检测点在导轨长度方向的位置坐标以及相邻两检测点之间的距离、逐一测量出各检测点相邻两点之间的连线与铅垂线的夹角，依据检测数据得到被检测电梯导轨的垂直度误差数据、绘出垂直度曲线图等步骤；本发明实施该检测方法的电梯导轨垂直度检测仪为图 1、图 3 所示的两种结构设置：一种是在仪器框架 12 上设置 A 检测头 1、B 检测头 8、位移传感器 4、倾角传感器 5、微机系统 6 和电源装置 7

(见图 1); 另一种是在图 1 的设置中加设 C 检测头 14 和 D 检测头 15 (见图 3)。所述检测仪中的 A 检测头 1、B 检测头 8、C 检测头 14 和 D 检测头 15 可设置为滚轮式或滑块式; 两检测头间的距离可根据测量要求在 300~2000 mm 之间选择; 所述的位移传感器 4 和倾角传感器 5 的输出端连接微机系统 6 的输入端。

### 实施例 1:

本实施例中的电梯导轨垂直度检测仪, 主要功能是检测导轨侧工作面的垂直度, 图 1 示意了它的结构, 图 2 从 A-A 剖面示意了所述检测仪中的检测头在压紧轮作用下靠紧被测导轨侧工作面的情况。

在本实施例中, A 检测头 1 和 B 检测头 8 均设置为滚轮式结构, 并分别刚性连接在仪器框架 12 的上、下两端, 两者间的距离根据测量和计算的方便设置为 537 mm。当使用该仪器检测作业时, 可将 A 检测头 1 和 B 检测头 8 靠紧被测导轨的侧工作面, 并将压紧轮 10 靠紧被测导轨的另一侧工作面, 然后由压臂 11 通过压紧弹簧 13 施加 20~30N 压力, 以保证检测过程中 A 检测头 1 和 B 检测头 8 始终靠紧被测导轨的侧工作面。

本实施例中的位移传感器 4 是一种旋转编码器结构, 它通过弹性联轴器 2 与所述 A 检测头 1 的滚轮相连接, 用于测量 A 检测头 1 沿被测导轨移动的距离。当所述的 A 检测头 1 沿被测导轨移动时, 通过其滚轮沿导轨表面滚动的方向与转动数值来确定所述检测仪与被测导轨相对运行的方向与距离, 并将数值以电脉冲码的形式输出。

本实施例中的倾角传感器 5 与 A 检测头 1 和 B 检测头 8 同样刚性安装在仪器框架 12 上, 用于测量 A 检测头 1 和 B 检测头 8 连线与铅垂线之间的夹角。为了保证检测精度, 本检测仪选用了

美国的 TAB-U 型倾角传感器, 它的分辨率为  $0.001^{\circ}$ , 对应垂直度分辨率为  $0.01 \text{ mm}$ 。在实施导轨垂直度测量时, 倾角传感器 5 可测出每个测量段前、后两个检测点连线与铅垂线构成的夹角数值。由于在本实施例中设定 A 检测头 1 和 B 检测头 8 之间的距离为  $537 \text{ mm}$ , 所以, 当夹角检测值偏离基准每  $0.1^{\circ}$  相当于垂直度误差为  $1 \text{ mm}$ 。

检测作业时, 可将该仪器沿被测导轨滑行, 检测数据由位移传感器 4 和倾角传感器 5 随仪器在导轨上的滑行及时拾取并输送给微机系统 6, 再由微机系统 6 进行分析和计算, 然后输出被测导轨垂直度曲线图及被测导轨各检测点的垂直度误差值。

应用本实施例的电梯导轨垂直度检测仪实施本发明的检测方法步骤如下:

1. 将检测仪的 A 检测头 1 和 B 检测头 8 同时靠在被测电梯导轨的侧工作面上, 设定 A 测试头 1 的位置为第 1 检测点, B 测试头 8 的位置为第 2 检测点; 已知两检测点间的距离 (即两测试头间距) 为  $573 \text{ mm}$ , 且由倾角传感器 5 测出两检测点的连线与铅垂线间夹角, 则第 2 检测点相对于第 1 检测点的垂直度误差值  $= 573 \times \tan \alpha$ , 此计算由微机系统 6 完成;

2. 将检测仪沿被测电梯导轨滑行, 并由位移传感器 4 检测滑动距离的数值, 当移动距离等于两测试头间距时, A 测试头 1 位于第 2 检测点, B 测试头 8 位于第 3 检测点, 此测量段中两检测点的连线与铅垂线间夹角由倾角传感器 5 测出, 微机系统 6 依照同样原理, 完成第 3 检测点相对于第 2 检测点垂直度误差值的计算;

3. 继续将检测仪沿被测电梯导轨滑行, 并由位移传感器 4 检测滑动距离的数值, 当移动距离等于两测试头间距时, A 测试头 1 位于第 3 检测点, B 测试头 8 位于第 4 检测点, 此测量段中

两检测点的连线与铅垂线间夹角由倾角传感器 5 测出, 微机系统 6 依照同样原理, 完成第 4 检测点相对于第 3 检测点垂直度误差值的计算;

4. 按此类推, 检测仪对每一测量段进行检测直至终点, 得到被测电梯导轨各测量段后一检测点相对于前一检测点的一系列垂直度误差值;

5. 以被测导轨的长度为纵坐标, 以垂直度误差值为横坐标, 建立坐标系; 在纵坐标上逐一标出各检测点的位置, 在横坐标上逐一标出各测量段后一检测点相对于前一检测点的垂直度误差值, 绘出被测电梯导轨的垂直度误差曲线图, 从此曲线图中可得到被测电梯导轨各检测点的垂直度误差值。此分析、计算及输出工作由微机系统 6 完成。

#### 实施例 2:

本实施例中的电梯导轨垂直度检测仪可同时对导轨的侧工作面和顶工作面的垂直度进行检测, 图 3 示出了它的结构。

本实施例是在图 1 所示实施例的基础上增设了测量导轨顶工作面垂直度的 C 检测头 14 和 D 检测头 15, 所述的 C 检测头 14 和 D 检测头 15 采用了滑块式结构, 它们分别安装在框架 12 的上、下两端, 且分别位于所述的 A 检测头 1 和 B 检测头 8 的外侧。

当进行检测作业时, 所述 C 检测头 14 和 D 检测头 15 的滑动面靠在被测导轨的顶工作面上。电梯导轨顶工作面垂直度的检测方法 with 实施例 1 中侧工作面垂直度的检测方法相同。

在实施例 2 中, 所述的 C 检测头 14 和 D 检测头 15 上分别设置有磁铁 16 和磁铁 17, 目的是依靠磁铁 16 和磁铁 17 对被测导轨的磁吸力使检测头滑动面紧贴被测导轨的工作面。

在实施例 1 和实施例 2 中, 所述的位移传感器 4 是通过弹性



联轴器 2 与所述 A 检测头 1 的滚轮相连接的旋转编码器, 利用这种“滚轮——旋转编码器”的机械式结构, 可在测量时通过旋转编码器识别所述滚轮沿被测导轨表面滚动的方向与转动数值并输出电脉冲码进行计数。在这种测量方式中, 滚轮与电梯导轨采用直接接触方式, 一般情况下测量效果很好, 但如果被测电梯导轨的表面涂有润滑油, 就可能产生因摩擦力减小使滚轮丢转的现象, 从而导致测量精度的降低。

为此, 本发明的另一种设置是将实施例 1 和实施例 2 中旋转编码器式位移传感器 4 替换为与被测导轨工作面非接触的光电式位移传感器, 就像电脑用的光学鼠标一样, 免除某些工况条件对实施检测的限制和影响。所述的光电式位移传感器与被测导轨工作面之间的间隙为 1 mm 以上。

本发明与现有技术相比有以下优点:

(1) 可由传感器自动采集测量数据, 并由微机系统对测量数据进行分析与输出, 以实现检测作业的自动化, 降低检测人员的工作强度, 缩短检测作业时间;

(2) 有效提高测量精度, 避免了人为因素对测量精度的影响;

(3) 具有导轨测量的通用性, 不仅可专用于电梯导轨垂直度的检测, 也可用于铁路轨道、起重机轨道等机械设备导轨平直度的检测。

以上结合实施例和附图对本发明的描述只是示意性的, 不具有限制性, 所以, 本发明检测方法的实施仪器并不局限于所述的具体实施例。如果本领域的普通技术人员受其启示, 在不脱离本发明宗旨和权利要求保护范围的情况下, 对本发明检测仪器的结构做出其它相关改变或其它类似的实施方式, 均应属于本发明的保护范围。

## 权 利 要 求

1. 一种电梯导轨垂直度检测方法，其特征在于，包括以下步骤：

(1) 在被检测电梯导轨的“侧工作面”或“顶工作面”上确定若干个检测点；

(2) 逐一测量出各检测点在导轨长度方向的位置坐标以及相邻两检测点之间的距离；

(3) 逐一测量出各检测点相邻两点之间的连线与水平线或铅垂线的夹角；

(4) 用检测得到的“各检测点在导轨长度方向的位置坐标”、“各检测点相邻两点之间的连线与铅垂线的夹角”以及“相邻两检测点之间的距离”等数据，经数学计算、分析、整理，得到被检测电梯导轨的垂直度误差数据及垂直度曲线图。

2. 一种实施权利要求 1 所述检测方法的电梯导轨垂直度检测仪，其特征在于，它包括仪器框架和电源装置，所述的仪器框架上至少设置有两个能靠在电梯导轨工作面的检测头，还设置有用于测量该检测头沿被测导轨移动距离的位移传感器、用于测量两检测头连线与铅垂线之间夹角的倾角传感器、以及能对测量数据进行分析处理的微机系统；所述位移传感器和倾角传感器的输出端连接微机系统的输入端。

3. 根据权利要求 2 所述的电梯导轨垂直度检测仪，其特征在于，所述的能靠在电梯导轨工作面上的检测头为滚轮式，所述滚轮的外圆靠在电梯导轨的工作面上。

4. 根据权利要求 2 所述的电梯导轨垂直度检测仪，其特征在于，所述的能靠在电梯导轨工作面上的检测头为滑块式，所述滑块的滑动面靠在电梯导轨的工作面上。

5. 根据权利要求2所述的电梯导轨垂直度检测仪,其特征在  
于,所述的检测头上设置有压紧装置。
6. 根据权利要求2所述的电梯导轨垂直度检测仪,其特征在  
于,所述的压紧装置为弹簧式或磁力式。
7. 根据权利要求2所述的电梯导轨垂直度检测仪,其特征在  
于,所述的位移传感器为旋转编码器。
8. 根据权利要求2所述的电梯导轨垂直度检测仪,其特征在  
于,所述的旋转编码器通过弹性联轴器与检测头的滚轮相连接。
9. 根据权利要求2所述的电梯导轨垂直度检测仪,其特征在  
于,所述的位移传感器为光电式。
10. 根据权利要求2所述的电梯导轨垂直度检测仪,其特征  
在于,所述的光电式位移传感器与被测导轨工作面非接触,且与  
被测导轨工作面的间隙为1mm以上。

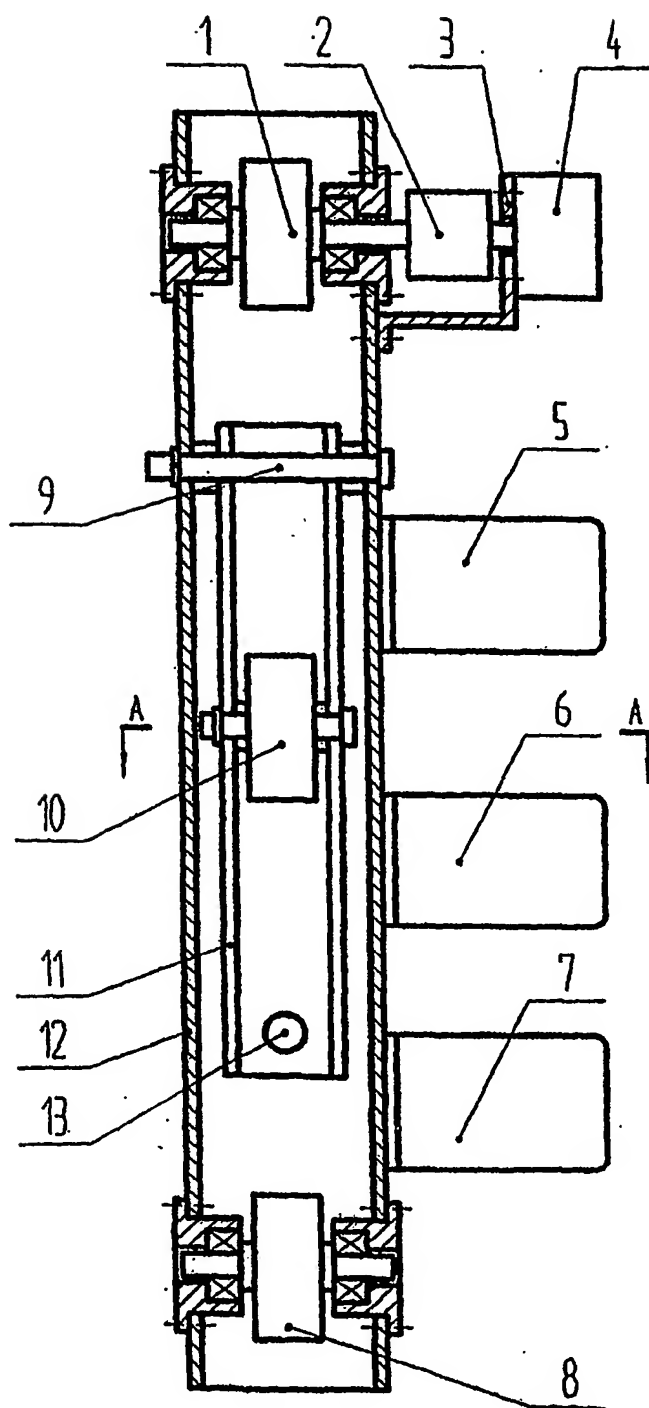


Fig. 1

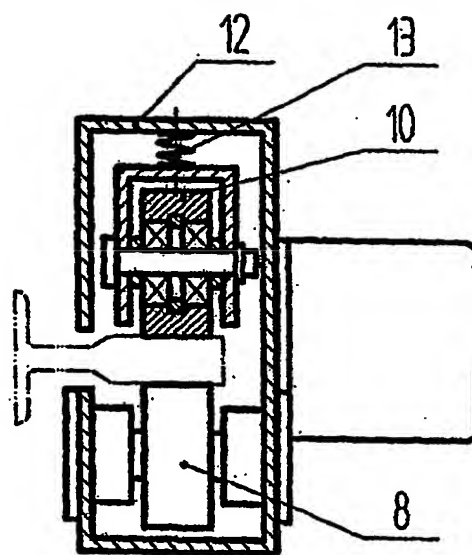


Fig. 2

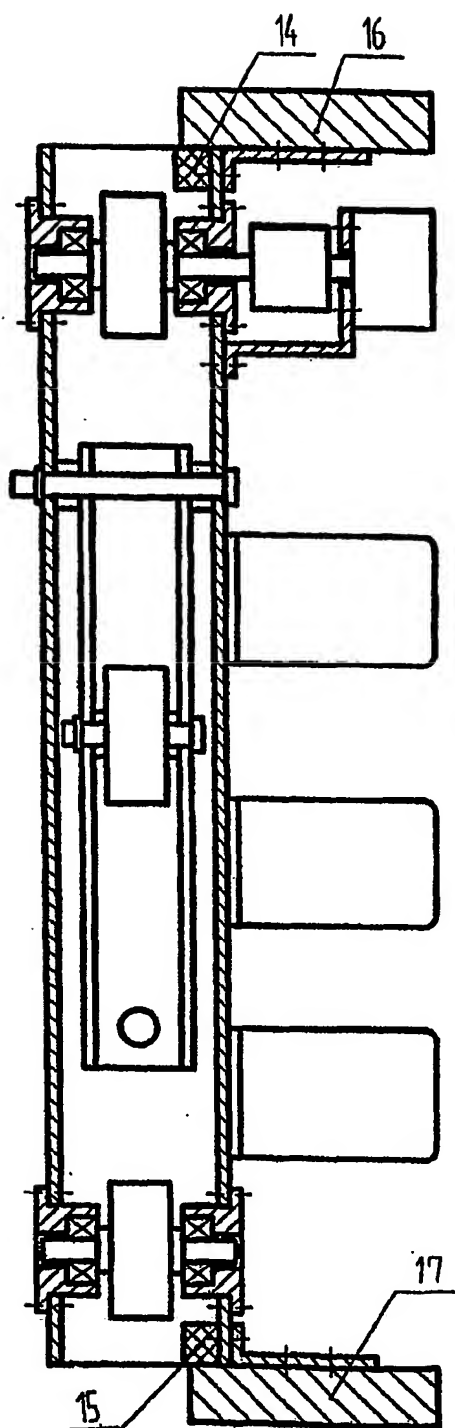


Fig. 3